

滇越铁路云南段站点聚落价值评价与分级保护研究

A Study on Valuation and Hierarchical Protection of Station Settlements in the Yunnan Segment of the Yunnan-Vietnam Railway

车震宇* 张 禾 梁 栋 屠俊宇
CHE Zhenyu* ZHANG He LIANG Dong TU Junyu

(昆明理工大学建筑与规划学院, 云南 650500)
(Faculty of Architecture and City Planning, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan, China, 650500)

文章编号: 1000-0283(2025)08-0004-11
DOI: 10.12193/j.laing.2025.08.0004.001
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2025-01-14
修回日期: 2025-02-20

摘 要

滇越铁路云南段作为中国近代铁路遗产的重要代表,其承载了百年历史记忆与文化交融价值。然而,随着铁路功能衰退,沿线大量站点面临遗产本体损毁、生态环境退化与周边聚落活力丧失等多重困境,全线保护难度较大,亟需对各站点聚落进行合理评估,并制定系统的分级保护策略。针对这一现实需求,基于文化线路理论,以滇越铁路云南段60个站点聚落为对象,构建涵盖遗产、环境与社会经济系统的多维度评估模型,以综合评价法为主将其划分为4级保护框架,并借助耦合协调度模型解析系统间相互作用机制。结果表明:一、二级站点聚落耦合协调度达0.7以上,显著高于三、四级站点聚落,呈现遗产保护—经济增值—环境优化的良性互馈。基于上述成果,提出差异化的保护策略与协同机制。在保护策略方面,针对不同等级的站点聚落,分别采用保育、活化、维护和管控等措施;在协同机制上,通过建立“一级引领—二级支撑—三四级串联”的网络化保护路径,促进各站点聚落间的协同发展,为遗产保护与区域可持续发展注入实践动能。

关键词

价值评价; 分级保护; 耦合协调度; 站点聚落; 滇越铁路; 铁路遗产景观

Abstract

The Yunnan section of the Yunnan-Vietnam Railway, serving as a significant emblem of China's modern railway heritage, embodies a century of historical memory and cultural integration value. However, with the decline in railway functions, numerous stations along the route encounter various challenges, including damage to the heritage, degradation of the ecological environment, and loss of vitality in surrounding settlements. The comprehensive protection of the entire line proves challenging and necessitates a judicious evaluation of each station settlement, accompanied by the development of systematic, stratified preservation strategies. In response to this practical need, this study, grounded in the theory of cultural routes, examines sixty station settlements along the Yunnan section of the Yunnan-Vietnam Railway. It develops a multi-dimensional evaluation model encompassing heritage, environment, and socio-economic systems. Employing comprehensive evaluation methods, it categorizes these settlements within a four-tier protection framework and analyzes the interaction mechanisms between systems using a coupling coordination degree model. The results indicate that the coupling coordination degree of first-and second-tier station settlements exceeds 0.7, significantly surpassing that of third- and fourth-tier station settlements. This demonstrates a positive feedback loop involving heritage protection, economic development, and environmental enhancement. Based on these findings, this study advocates differentiated protection strategies and collaborative mechanisms. Regarding protection strategies, diverse measures such as conservation, revitalization, maintenance, and control are employed for station settlements at various levels. Concerning collaborative mechanisms, a networked protection pathway, comprising “first-level leadership – second-level support – third-and fourth-level linkage”, is established to facilitate coordinated development among station settlements, thereby fostering heritage safeguarding and regional sustainable development.

Keywords

value evaluation; hierarchical protection; coupling coordination degree; station settlement; Yunnan-Vietnam Railway; railway heritage landscape

车震宇

1971年生/男/云南昆明人/博士/教授/研究方向为城乡聚落保护与发展

张 禾

2000年生/女/山西运城人/在读硕士研究生/研究方向为城乡发展历史与遗产保护

梁 栋

1998年生/男/云南曲靖人/在读硕士研究生/研究方向为城乡发展历史与遗产保护

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 598869375@qq.com

基金项目:
国家自然科学基金项目“跨国文化线路视野下滇越铁路乡村站点聚落的形态基因与活化利用研究”(编号: 52268005)

滇越铁路是由法国投资兴建、1910年开通的越南海防至中国昆明的米轨铁路，全长854 km，是中国第一条国际铁路，也是国内西南地区首条铁路^[1]。滇越铁路的运营曾极大地推动了云南的现代化进程，其沿线站点因人口流动与商贸活动等原因迅速发展起来，催生了巡检司、碧色寨等兼具交通枢纽与工商业功能的聚落，形成因路而兴的城乡发展格局。这些站点不仅是交通节点，更是多元文化交融的载体，法式建筑、本土民居、山水环境与铁路设施等共同构成了独特的铁路遗产景观^[2]。然而，随着公路运输的发展与现代铁路的兴起，滇越铁路云南段于2004年停运客运、2018年缩减货运，沿线大量站点聚落陷入系统性衰败。尽管2018年云南段首次入选中国工业遗产保护名录，但其线性特征与空间异质性导致全线整体保护难度较大^[3]，亟需科学评估与分级响应机制，实现遗产的可持续活化。

在铁路遗产景观保护领域，研究初期主要聚焦铁路遗产本体，后随研究深入逐渐转向线性、区域性的分析。田梓妍^[4]、张妍等^[5]强调铁路遗产与周边地理环境的整体关联；米迪运河等欧洲线性遗产的景观保护，便充分考量了遗产与周边环境的协同关系。但现有的研究框架对遗产的活态性关注不足，缺乏对周边聚落社会、生态系统等的协同考量，导致保护成效呈现“孤岛效应”。在铁路遗产景观的价值研究层面，主要以ICOMOS提出的世界铁路遗产价值标准为基础，围绕历史、科技等维度展开本土化探讨^[6]。现有研究虽深化了铁路遗产景观的价值认知，但仍局限于“本体价值提取—再利用潜力评估”的线性路径，未揭示铁路遗产对周边聚落的动态调节机制。聚焦到滇越铁路案例，现有研究多是对铁路本身的关注，对站点周边聚落的研究相对较少。铁路遗产景观的保护性再开发过程，本质上是交通设施与自然环境、城乡空间协同发展的动态进程^[7]。因此，有必要构建一套系统性的多维价值评价体系，为铁路遗产景观的保护与可持续发展提供案例支撑。

在方法论层面，既有研究方法如层次分析法、熵权法等已被广泛应用于中东铁路、京张铁路等线性遗产研究，为滇越铁路站点聚落的价值评估与分级提供了重要支撑。但层次分析法等模型各系统间为单项因果，难以评估各价值维度的互动。鉴于滇越铁路站点与周边聚落的强互动性特征，本研究融合现有价值评价模型，并引入耦合协调度模型。量化铁路遗产景观各价值维度间的关联，制定适宜的开发策略。

综上，滇越铁路的衰败已造成遗产损毁、聚落空心化等系列问题。在铁路遗产保护与文旅融合的时代背景下，推动铁路遗产与周边聚落的可持续发展迫在眉睫。本研究以云南段60个站点聚落为对

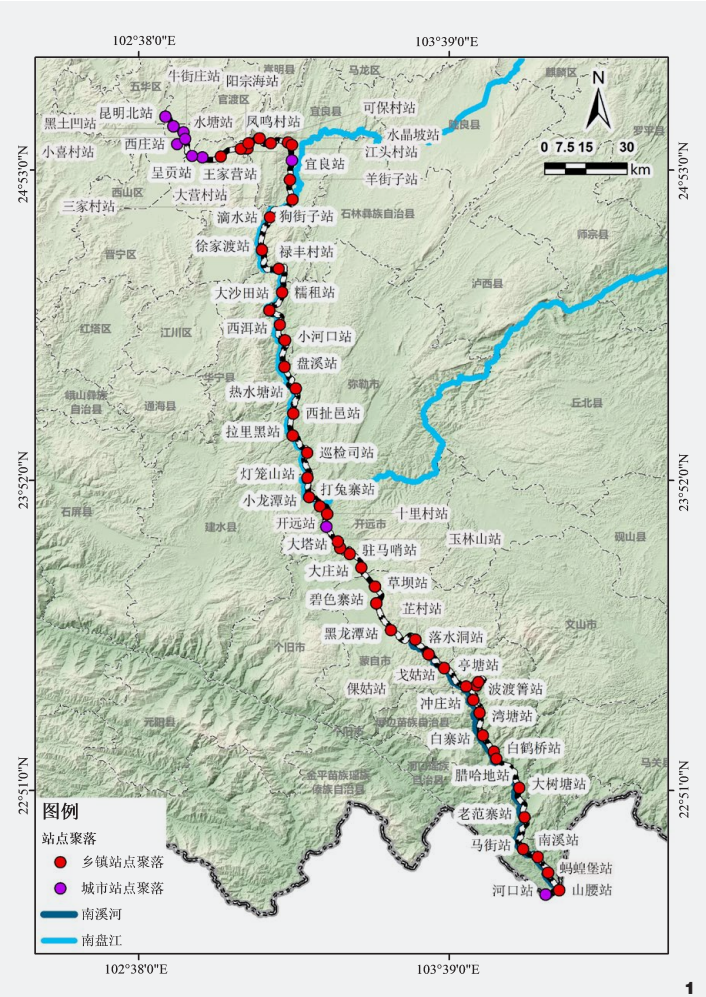


图1 滇越铁路云南段站点聚落
Fig. 1 Station settlements of Yunnan section of Yunnan-Vietnam Railway

象，构建多维度分级框架与协同治理路径。运用层次分析法、熵权法与耦合协调度模型等方法，量化评估各价值维度的互动关系，明确分级保护的阈值，弥补传统方法在多系统协同分析方面的不足。研究提出的分级保护框架，为滇越铁路的精细化保护与地方乡村振兴提供数据支撑，助力滇越铁路遗产景观的价值重生。

1 研究区域概况与站点聚落空间分布特征

1.1 研究区域概况

滇越铁路云南段北起昆明，南至河口，全长465 km，共有60个站点(图1)，含兴盛时期的59个站点和1个改道废弃点。本研究的滇越铁路站点聚落是指围绕铁路车站形成的，随着铁路发展而逐步扩

展、演变成具有功能性居住和经济中心的聚落^[9]。站点周边的聚落有城市和乡村，本研究以国家统计局行政区划标准按城乡划分代码初步分类。但实地调研发现，滇越铁路沿线的“镇”在空间布局、产业模式及保护需求等方面与乡村聚落高度相似，故将“镇”纳入乡镇聚落范畴。最终将站点聚落划分为城市和乡镇两组。城市站点聚落有昆明北站、宜良站等11个站点及相邻社区；乡镇站点包含芷村站、碧色寨站等49个站点及相邻乡镇驻地、行政村等。

1.2 空间分布特征

1.2.1 站点聚落的海拔分布与地形特征

滇越铁路云南段各站点聚落分布受地形影响明显。线路海拔在76~2 026 m^[9]，呈现出“M”型双峰特征。自昆明站向东南攀升至水塘站制高点后下降，经玉林山站再度抬升至芷村站次高峰，随后阶梯式降至河口站，垂直高差达1 950 m（图2）。

各站点聚落在此垂直地理条件下形成“坝、山、湾、谷”4类差异化布局特征。坝即坝区站点，分布于高原坝子，一般靠近或穿过规模较大的城区、村镇，往往表现为站城共生的圈层发展模式。山即山地站点，集中于中高海拔陡坡，聚落沿等高线阶梯状分布，站点设置主要考虑行车需要，并利用周边矿产等资源。湾，一般分布于河流弯道处，聚落沿河岸弧线展开，有站点和聚落相互促进的关系。谷，一般位于河谷、山谷中，聚落沿铁路线性延伸，此类站点最初为满足行车需要而设，因此起初仅有站点本身并无聚落，随着人口流动，逐步在站点周围形成小规模村落。

1.2.2 站点聚落空间规模密度

运用ArcGIS 10.8核密度分析工具，根据《世界遗产公约实施操作指南》提出的缓冲区理论和相关研究经验，将距离铁路10 km的区域划为景观缓冲区^[10]。采用自然断点法对核密

度估值进行分级，生成滇越铁路云南段站点聚落核密度分布图。受地形限制，经济考量等原因，各站点之间的距离不一，进而导致核密度的分布差异（图3）。具体表现为：（1）昆明至宜良段依托昆明的经济影响力、军事管控的需求与相对平坦的地形优势，形成显著高密度集聚核。（2）开远段因锡矿、煤炭资源开发，设开远站、小龙潭站等工矿枢纽，仓储设施密集，形成以开远为核心的中密度区。（3）屏边段因特殊地形与工程技术限制，形成独立中密度集聚核，该区域地处深切峡谷带，铁路线以“几”字形展布穿越山脉，为满足蒸汽机车时代的工程维护与列车补给需求，在不足20 km的路段内密集设置了4个站点。

2 站点聚落价值构成

滇越铁路云南段各站点聚落不仅是铁轨、站房等物质遗存的简单集合，更是法式文化、民族文化等非物质文化要素与自然环

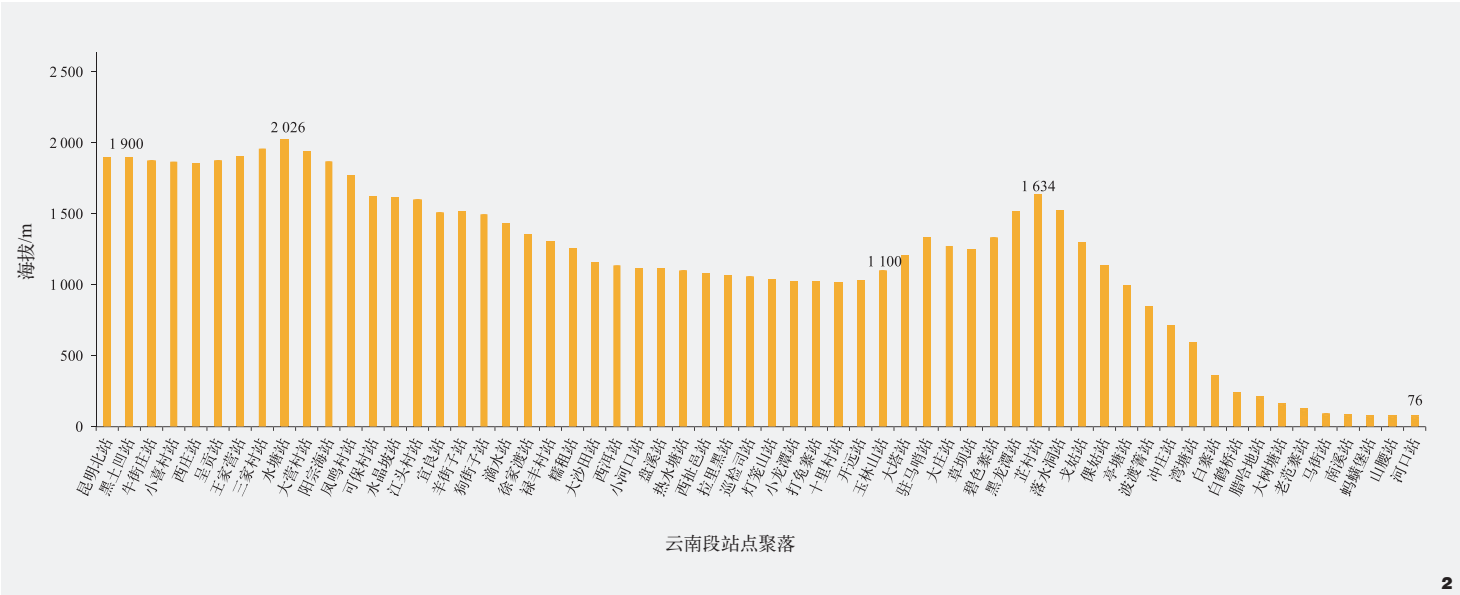


图2 云南段各站点聚落海拔分布
Fig. 2 Elevation distribution map of settlements at each station in Yunnan section

境在空间上交织形成的活态系统^[2]，符合文化线路对“动态遗产”的定义^[11]。从理论溯源来看，《文化线路宪章》明确指出文化线路的研究应当包含物质文化要素、非物质文化要素、自然要素三大类^[12]；同时，为了推动铁路遗产的可持续发展，欧洲文化线路还着重强调挖掘其内在的社会价值、经济价值和知识教育价值，使铁路遗产重获活力^[13]。

因此，本研究综合考虑了文化线路保护理念的要求、既有研究的局限性以及滇越铁路各站点聚落保护的现实困境，进一步整合各大价值并归纳为三类：遗产价值、环境价值、社会经济价值。这三大价值维度在不同程度上直接或间接地体现了滇越铁路沿线各站点聚落的相关价值，包括历史、艺术、经济、产业、社会、情感价值等。三者并非孤立存在，而是通过空间载体与功能适应相互耦合。遗产价值聚焦物质遗存与非物质文化的保护传承，其空间分布与地形环境紧密关联；环境价值涵盖站点聚落所处的自然生态基底、人工建设环境以及区域生态敏感性等，反映人地关系的动态平衡；社会经济价值则通过旅游收益、社区凝聚力等驱动遗产活化^[14]。

3 站点聚落分级保护价值评价指标与数据处理

3.1 数据来源

本研究通过实地调研、历史文献分析、网络数据等多种形式来获取评价指标体系所需的数据，利用相关软件进行筛选、整合、梳理与测算。数据来源详见表1。

3.2 研究方法

3.2.1 层次分析法

层次分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）是一种将复杂决策问题分解为目标层、准则层、方案层等的多准则决策方法。在对滇越铁路站点聚落分级保护评价体系中，通过专家对各要素的两两比较构建判断矩阵，计算权重并进行一致性检验，最终确定各层级的指标权重^[15]。

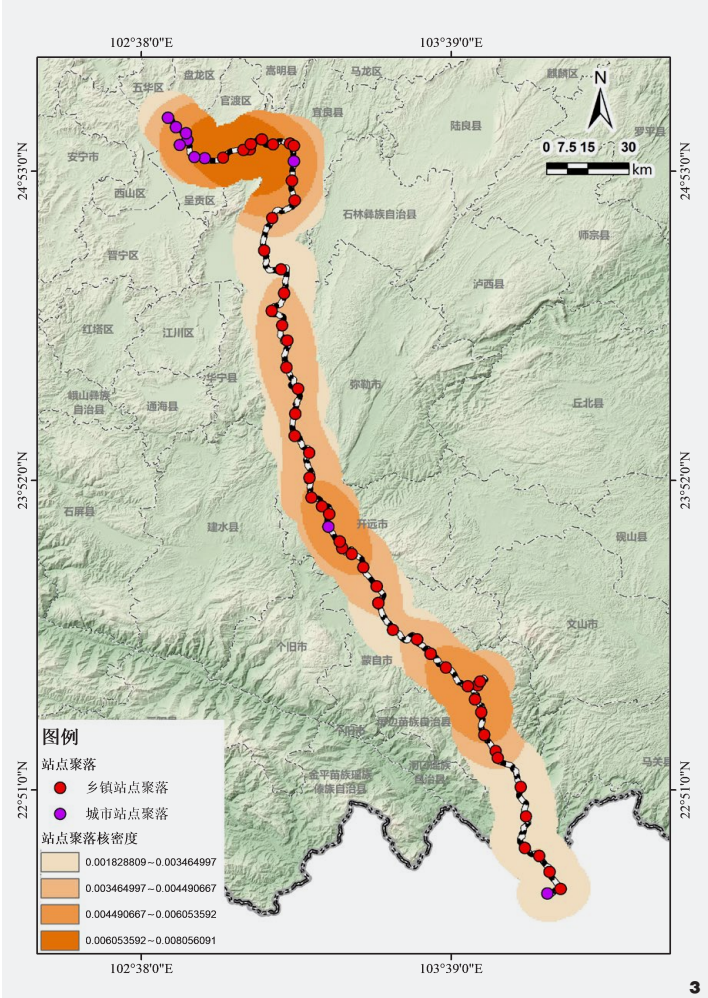


图3 站点聚落核密度分布
Fig. 3 Kernel density distribution of station settlements

3.2.2 熵权法

熵权法是一种基于信息熵理论的客观赋权方法，通过标准化消除量纲差异，计算指标信息熵与熵权公式确定权重，实现评价对象的

表1 数据来源
Tab. 1 Data sources

数据类别 Data category	数据来源 Data source	代表性数据说明 Representative data explanation
遗产数据	实地测绘、文物档案查询、深度访谈、地理空间数据云、《全国重点文物保护单位名录》	历史文化价值、科学技术价值
环境数据	高清遥感影像、数字高程模型、无人机正射影像、MOD13A3 数据集	植被覆盖率、建筑物密度
社会经济数据	统计年鉴、OpenStreetMap、高德地图开放平台、与相关部门对接	人口密度、旅游收入、基础设施覆盖率
基础地理数据	国家基础地理信息中心	县域、城镇行政边界

客观排序^[16]。其核心优势在于利用数据自身规律规避主观干扰,适用于多指标综合评价场景。

3.2.3 耦合协调度模型

在建立健全的价值评价基础上,通过耦合协调度模型计算系统间相互作用(耦合度)与整体协调水平(协调度),评价多系统协同发展状态。遗产—环境—社会经济三者耦合度的计算见公式(1)。

$$C = 3 \left[\frac{S_1 \times S_2 \times S_3}{(S_1 + S_2 + S_3)^3} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

式中, C 为耦合度,介于0~1,该值越大,表明各系统之间的相互作用越大,反之则小。 S_1 、 S_2 、 S_3 分别代表各个站点聚落的遗产、环境、社会经济三个维度的综合发展指数。

进一步计算遗产—环境—社会经济三者的耦合协调度,计算见公式(2)(3)。

$$T = \alpha \times S_1 + \beta \times S_2 + \gamma \times S_3 \quad (2)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3)$$

式中, T 为各个站点聚落的综合评价指数, α 、 β 、 γ 代表对应要素的待定系数, D 为耦合协调度, C 为耦合度。

3.3 评价指标的确立

结合云南段站点聚落的特殊性以及目前国内外对铁路遗产价值研究的共性,选取具有较强针对性且符合各站点聚落特征的指标。研究运用多种方法,包括实地调研60个站点聚落;对不同站点聚落社区居民、相关部门进行访谈;同时整合相关的图纸档案,对历史文献进行分析;最后经11人跨学科团队论证后,形成一致意见。评价体系包含4层结构,滇越铁路云南段站点聚落分级保护为总目标,遗产、环境、社会经济

三个子系统构成准则层。在要素评估层面,对遗产系统的价值评价参考工业遗产的价值评价体系^[17],以历史文化、科学技术、艺术审美价值为主;环境系统则从自然环境、人工环境、景观游憩价值、环境风险4方面,评价其生态完整性、发展适配性、景观多样性及风险应对能力;社会经济系统聚焦使用、经济、社会三方面价值,反映其历史与现代发展特征。因子评价层包括原真性、完整性、工程技术的创新性等33个评价因子(表2)。

3.4 评价权重及结果

基于已建立的指标体系,对指标权重的确定是评价体系的核心环节。本研究因子层采用熵权法和AHP法结合赋权模式,平衡主观权重差异。首先由专家团队通过萨蒂1-9标度法构建判断矩阵,经一致性检验通过,再运用熵权法对权重进行修正。确权过程中综合考虑了城市和乡村站点聚落的客观发展差异并进行相应调整,最终形成差异化组合权重(表3)。

在完成评价指标体系及权重分配后,本研究通过系统化数据集成与量化评估方法对各站点聚落展开综合评分。在评分前先以各站点为序,归纳整理各站点基本情况,包括站点建筑留存情况、站点聚落情况、地理环境等信息,建立标准化信息简表,方便后续进行快速查阅和评判;并依托ArcGIS平台构建包含空间数据、属性数据和影像资料的多层数据库;评估过程中,经济或使用价值等定量指标按规范标准化赋分,艺术与文化价值等定性指标则由专家通过信息简表和相关数据库为依据进行打分,并经一致性检验,最终加权合成各站点聚落综合得分(表4)。

4 站点聚落评价分级的计算结果与分析

4.1 站点聚落的分级结果

对各站点聚落的最终得分,先采用自然断点法对其进行最优断裂点检测,避免人为划分偏差,识别出三个自然断裂点,初步划定4级区间。再采用K-means聚类分析对上述分析结果进行验证,结果与自然断点法划分一致性高达95%;剩余的差异通过德尔菲法专家复核及ArcGIS空间分析对分级结果进行二次细分,调整临界站点。最终将60个站点聚落按得分划分为4级(表5),并结合不同层级的保护要求,确定为一级保育型、二级活化型、三级维护型和四级管控型。

4.1.1 一级保育型站点聚落

一级保育型站点聚落遗产价值突出,建筑保存完整度高,区域辐射力强,甚至部分建筑被列为国家、省或州级文保单位。以碧色寨站为例。从遗产的价值维度来看,其遗留的法式建筑群是近代中法文化交融的具象化呈现。其中,法式站房完好保存着拱券门窗、木构屋顶等典型特征,附属设施水塔、月台等也与历史格局高度契合(图4)。米轨与寸轨共站换装的独特现象,更是中国铁路发展史中民营资本与外来技术合作的珍贵实证。功能复合性是一级保育型站点的又一显著特征。碧色寨依托自身优势,整合铁路资源与周边聚落,开发历史文化公园。数据显示,碧色寨站2017年至2023年9月累计接待游客544.4383万人次,带动民宿、文创等多元业态发展,形成遗产功能转化与区域经济发展的良性循环。在空间与环境层面,碧色寨站借地形高差布局设施,与喀斯特地貌自然衔接,实现交通功能与山地环境的有机融合,堪称人工与自然共生的范例。

表2 站点聚落分级保护评价指标体系
Tab. 2 Classification protection evaluation index system of settlements

总目标层 Target layer	准则层 Criteria layer	要素层 Element layer	因子层 Factor layer	指标解释 Indicator definition
滇越铁路 云南段站点聚落 分级保护	A1 遗产系统	B1 历史文化价值	C1 原真性	遗址的外观、工艺等特征保存状况
			C2 完整性	遗产的分布格局以及周围环境的整体性
			C3 铁路遗产的稀缺性	现代交通冲击下来轨遗产的不可替代性
			C4 与历史事件的关联度	与重大历史事件、重要人物活动的关联程度
		B2 科学技术价值	C5 对建筑史研究的重要性	建构物是否具有法式风格
			C6 工程技术的创新性	体现 20 世纪初铁路工程技术的突破
			C7 修复技术适配性	现代修复技术对原真性的保护效果
		B3 艺术审美价值	C8 与周边环境的协调度	站点与周围聚落的和谐度
			C9 建筑工程美学	建构物具有美学风格特征
			C10 时代风貌特征	体现了特定时期的典型风貌特征
			C11 是否是标志性景观	能否成为当地的标志性景观
	A2 环境系统	B4 景观游憩价值	C12 旅游价值的可展示性	景观可展示内容的丰富性、多样性
			C13 游客体验性	游客满意度与活动的参与率
			C14 遗产景观教育潜力	铁路遗产景观可开展研学活动的频率
			C15 生态多样性	动植物物种丰度
		B5 自然环境价值	C16 铁路遗产景观美学	铁路与周边自然景观、聚落形成的独特美感
			C17 气候适应性	极端天气频率、年均温湿度
			C18 植被覆盖质量	森林、草地覆盖率
		B6 人工环境价值	C19 聚落空间形态	站点聚落的布局模式、街巷格局
			C20 聚落的发展水平	交通、水电、卫生设施等的覆盖程度
			C21 环境与功能的协调性	历史建筑与现代功能兼容性
		B7 环境风险	C22 环境稳定性	受暴雨、泥石流等灾害影响的风险
			C23 旅游承载力	站点聚落能承载游客数量的多少
	A3 社会经济系统	B8 使用价值	C24 使用现状	建(构)筑物、空间的使用现状
			C25 空间再利用潜力	空间的可利用潜力
			C26 底蕴挖掘	能否提升当地的文化内涵与地区吸引力
		B9 经济价值	C27 区位条件	与城市核心区的距离、交通可达性
			C28 政策引导	上级部门是否对遗产的保护利用做出指示
			C29 社会经济驱动	改造后对地方经济的带动作用
		B10 社会价值	C30 文化交融价值	站点在文化交流、民族融合中的作用
			C31 地域认同与情感	是否凝聚了强烈的地域认同和归属感
			C32 社会互动	居民日常活动与遗产空间的融合度
			C33 知名度和影响力	站点聚落在网络搜索中的热度

4.1.2 二级活化型站点聚落

二级活化型站点聚落虽在资源完整性上弱于一级站点聚落，但其凭借独特的区位优势与发展潜力，成为遗产活化的重点。该类站点周边聚落初具规模，多临近交通干线或景区，具备文旅开发条件，需通过适应性改

造激活遗产价值，平衡保护与发展。以巡检司站为例，其1909年建成的法式站房、水塔等铁路遗产保存相对完好。与南盘江的山水风貌及工业厂房等共同构成独特的铁路遗产景观，吸引了大量徒步爱好者与摄影群体。但是部分建筑门窗、墙面的改动，也暴露出

遗产保护与现代使用需求间的矛盾，这在二级站点中具有典型性(图5)。

4.1.3 三级维护型站点聚落

三级维护型站点聚落普遍呈现出局部价值突出与整体衰败并存的矛盾。这类站点建

表3 站点聚落分级保护评价指标权重
Tab. 3 Weights of classification protection evaluation indexes of settlements

准则层 Criteria layer	权重 Weight		要素层 Element layer	权重 Weight		因子层 Factor layer	权重 Weight	
	城市站点 聚落	乡镇站点 聚落		城市站点 聚落	乡镇站点 聚落		城市站点 聚落	乡镇站点 聚落
A1	0.3846	0.4456	B1	0.2535	0.2937	C1	0.0923	0.1068
						C2	0.1132	0.1312
						C3	0.0324	0.0376
						C4	0.0156	0.0181
			B2	0.0476	0.0552	C5	0.0280	0.0325
						C6	0.0137	0.0158
						C7	0.0059	0.0069
						C8	0.0357	0.0413
						C9	0.0155	0.0180
						C10	0.0271	0.0314
A2	0.3416	0.3250	B3	0.0835	0.0967	C11	0.0052	0.0060
						C12	0.0410	0.0585
						C13	0.0364	0.0520
						C14	0.0104	0.0148
			B4	0.0878	0.1253	C15	0.0214	0.0385
						C16	0.0256	0.0460
						C17	0.0157	0.0283
						C18	0.0123	0.0221
						C19	0.0738	0.0218
						C20	0.0670	0.0198
A3	0.2738	0.2294	B5	0.0750	0.1349	C21	0.0171	0.0051
						C22	0.0126	0.0109
						C23	0.0083	0.0072
						C24	0.0365	0.0209
			B6	0.1579	0.0467	C25	0.0866	0.0495
						C26	0.0130	0.0074
						C27	0.0693	0.0539
						C28	0.0291	0.0225
			B9	0.1092	0.0847	C29	0.0108	0.0083
						C30	0.0058	0.0136
						C31	0.0047	0.0112
						C32	0.0075	0.0176
						C33	0.0105	0.0245
			B10	0.0285	0.0669			

筑因长期失修、自然侵蚀及人为改造，历史风貌受损严重。遗产完整性的破坏导致仅靠物质遗产已难以完整还原其历史图景，需借助口述史、老照片等资料进行叙事重构。在环境方面，此类站点生态脆弱，常受地质灾

害威胁。如腊哈地站地处滑坡高发区，部分设施被泥石流掩埋。社会经济层面，站点与社区联系紧密，居民情感依存度高，但经济转化能力弱。如落水洞站虽依托徒步路线吸引游客，却因配套不足、业态单一，未能形



图4 一级站点聚落建筑及附属设施留存情况
Fig. 4 Preservation of primary station settlements and associated facilities

成可持续收益。

4.1.4 四级管控型站点聚落

四级管控型站点聚落，以低遗产价值和高生态敏感性为显著特征。其历史遗存碎片化，如大营村站仅存的平屋顶站房，因长期缺乏维护与信息缺失，难以展现历史脉络。在环境层面，这类站点生态敏感性极高。如阳宗海站毗邻高原湖泊生态系统，生态保护要求较高。受偏远区位与低可达性制约，四级站点经济开发潜力有限。如水晶坡站具备生态旅游潜力，但因基建薄弱难以实施大规模开发，人类活动受限。

4.2 站点聚落分级保护的三维耦合特征

进一步计算这些站点聚落在遗产、环境、社会经济方面的耦合性，发现54个站点

表4 各站点聚落综合得分以及耦合协调度结果
Tab. 4 The comprehensive scores of settlements and the results of coupling coordination degree of each site

序号 No.	站点聚落 Station settlement	遗产系统 Heritage system	环境系统 Environmental system	社会经济系统 Socioeconomic system	综合得分 Overall score	排序 Sort	耦合度 Coupling degree	耦合协调度 Coupling coordination degree
1	昆明北站	0.9661	1.0000	1.0000	0.9806	1	0.9999	0.9934
2	黑土凹站	0.3844	0.2444	0.4143	0.3138	38	0.9747	0.5797
3	牛街庄站	0.4369	0.3323	0.4966	0.3896	30	0.9864	0.6417
4	小喜村站	0.4351	0.2084	0.4219	0.3254	36	0.9488	0.5796
5	西庄站	0.5783	0.5108	0.5856	0.5332	15	0.9981	0.7457
6	呈贡站	0.5979	0.4848	0.5605	0.5249	16	0.9962	0.7395
7	王家营站	0.5603	0.4034	0.5294	0.4735	22	0.9901	0.7023
8	三家村站	0.1967	0.0065	0.3098	0.1263	49	0.4289	0.2642
9	水塘站	0.4092	0.6645	0.4995	0.4789	21	0.9802	0.7147
10	大营村站	0.0973	0.4939	0.1415	0.1837	45	0.7757	0.4358
11	阳宗海站	0.0973	0.0161	0.0001	0.0000	60	0.1425	0.0782
12	凤鸣村站	0.0001	0.0983	0.3307	0.0663	57	0.1036	0.1134
13	可保村站	0.6092	0.6243	0.5779	0.5825	12	0.9995	0.7781
14	水晶坡站	0.0128	0.2412	0.1528	0.0691	56	0.5746	0.2724
15	江头村站	0.0031	0.1148	0.1337	0.0207	59	0.4332	0.1826
16	宜良站	1.0000	0.9685	0.9297	0.9622	3	0.9996	0.9846
17	羊街子站	0.3510	0.4535	0.4598	0.3761	32	0.9926	0.6424
18	狗街子站	0.6691	0.6751	0.5528	0.6198	10	0.9959	0.7979
19	滴水站	0.3998	0.1589	0.2293	0.2482	42	0.9298	0.5018
20	徐家渡站	0.6832	0.7790	0.7200	0.7025	9	0.9985	0.8514
21	禄丰村站	0.4452	0.6292	0.4199	0.4642	24	0.9837	0.7021
22	糯租站	0.3909	0.5875	0.3298	0.4018	28	0.9702	0.6543
23	大沙田站	0.1454	0.2275	0.0761	0.1077	52	0.9089	0.3747
24	西洱站	0.2879	0.3865	0.2484	0.2697	40	0.9829	0.5527
25	小河口站	0.2871	0.4029	0.1777	0.2556	41	0.9471	0.5300
26	盘溪站	0.8228	0.7904	0.8351	0.8029	7	0.9997	0.9027
27	热水塘站	0.4931	0.1714	0.1960	0.2876	39	0.8887	0.5179
28	西扯邑站	0.6205	0.5984	0.2942	0.5049	17	0.9478	0.7044
29	拉里黑站	0.2737	0.5303	0.3474	0.3332	34	0.9626	0.6060
30	巡检司站	0.6021	0.5688	0.5213	0.5471	13	0.9983	0.7533
31	灯笼山站	0.1297	0.2158	0.1445	0.1147	50	0.9754	0.3989
32	小龙潭站	0.1400	0.0001	0.1267	0.0488	58	0.1361	0.1098
33	打兔寨站	0.1385	0.1083	0.1397	0.0847	55	0.9933	0.3573
34	十里村站	0.4160	0.2134	0.4275	0.3209	37	0.9539	0.5777
35	开远站	0.9788	0.9636	0.9626	0.9623	2	1.0000	0.9844
36	玉林山站	0.0942	0.2324	0.0833	0.0868	54	0.8942	0.3518
37	大塔站	0.1198	0.2094	0.1652	0.1135	51	0.9747	0.3983
38	驻马哨站	0.0994	0.1777	0.1715	0.0958	53	0.9676	0.3757
39	大庄站	0.1752	0.3688	0.2960	0.2233	44	0.9551	0.5119
40	草坝站	0.8248	0.6776	0.6292	0.7149	8	0.9934	0.8462
41	碧色寨站	0.8663	0.7557	0.8138	0.8073	6	0.9984	0.9016
42	黑龙潭站	0.6952	0.5927	0.5014	0.5934	11	0.9912	0.7757

接上表

序号 No.	站点聚落 Station settlement	遗产系统 Heritage system	环境系统 Environmental system	社会经济系统 Socioeconomic system	综合得分 Overall score	排序 Sort	耦合度 Coupling degree	耦合协调度 Coupling coordination degree
43	芷村站	0.9890	0.7420	0.8052	0.8592	5	0.9926	0.9208
44	落水洞站	0.5135	0.3405	0.4146	0.4068	27	0.9860	0.6491
45	戈姑站	0.6459	0.3821	0.4521	0.4925	18	0.9758	0.7004
46	倮姑站	0.5105	0.4723	0.3761	0.4356	25	0.9918	0.6759
47	亭塘站	0.1678	0.1622	0.2690	0.1493	47	0.9725	0.4339
48	波渡箐站	0.4704	0.3589	0.3797	0.3828	31	0.9931	0.6361
49	冲庄站	0.1316	0.2346	0.2254	0.1428	48	0.9682	0.4317
50	湾塘站	0.3879	0.5356	0.6480	0.4685	23	0.9784	0.7061
51	白寨站	0.4127	0.4502	0.4158	0.3928	29	0.9992	0.6527
52	白鹤桥站	0.3588	0.6789	0.6176	0.4905	19	0.9639	0.7207
53	腊哈地站	0.4443	0.3467	0.3162	0.3499	33	0.9895	0.6099
54	大树塘站	0.2641	0.1958	0.4303	0.2480	43	0.9479	0.5209
55	老范寨站	0.4493	0.6508	0.4439	0.4791	20	0.9838	0.7129
56	马街站	0.1860	0.2335	0.2649	0.1788	46	0.9896	0.4706
57	南溪站	0.5870	0.5094	0.5903	0.5400	14	0.9977	0.7484
58	蚂蟥堡站	0.2496	0.4866	0.4364	0.3319	35	0.9610	0.6056
59	山腰站	0.3784	0.5992	0.3919	0.4158	26	0.9775	0.6687
60	河口站	0.8304	0.8972	0.9938	0.8898	4	0.9973	0.9463

表5 滇越铁路云南段站点聚落分级结果
Tab. 5 Results of settlement classification in Yunnan-Vietnam Railway

分级类型 Classification type	数量/个 Quantity	站点聚落名称 Station settlement name
一级保育型	9	昆明北站、开远站、宜良站、河口站、芷村站、碧色寨站、盘溪站、草坝站、徐家渡站
二级活化型	15	狗街子站、黑龙潭站、可保村站、巡检司站、南溪站、西庄站、呈贡站、西扯邑站、戈姑站、白鹤桥站、老范寨站、水塘站、王家营站、湾塘站、禄丰村站
三级维护型	20	倮姑站、山腰站、落水洞站、糯租站、白寨站、牛街庄站、波渡箐站、羊街子站、腊哈地站、拉里黑站、蚂蟥堡站、小喜村站、十里村站、黑土凹站、热水塘站、西洱站、小河口站、滴水站、大树塘站、大庄站
四级管控型	16	大营村站、马街站、亭塘站、冲庄站、三家村站、灯笼山站、大塔站、大沙田站、驻马哨站、玉林山站、打兔寨站、水晶坡站、凤鸣村站、小龙潭站、江头村站、阳宗海站

聚落都处于高水平耦合阶段，说明这些站点聚落三大系统之间相互影响、相互作用的程度较高，这符合已有研究对铁路遗产景观价值特征的普遍认知^[7]，表明该评价体系对站点聚落分级结果的解释力度较好。剩余6个低耦合度站点主要受限于偏远区位或遗产价

值薄弱。滇越铁路作为典型的文化线路^[8]，其站点聚落的遗产价值、环境基底与社会经济功能在空间上高度叠合。遗产依存环境、经济依托遗产、环境制约发展的内在机制使得高耦合度成为系统演化的必然稳态，为规划层面的可持续发展提供理论依据。

耦合协调度分析表明：一级保育型和二级活化型的站点聚落耦合协调度都位于0.7以上，即中级协调发展型以上；而三级维护型站点聚落 [0.5, 0.7] 和四级管控型站点聚落 (<0.5) 的耦合协调度逐级递减。协调度与保护等级的高度匹配，证明了现行四级分级框架的科学性。一级、二级站点聚落三大系统处于良性互馈、均衡共生状态。三级站点聚落系统间存在局部脱节与资源错配。四级站点聚落严重失衡，短板效应主导，陷入保护不足、价值流失、协调恶化的恶性循环。

5 站点聚落保护分级的适宜性应用

5.1 分级保护策略

对站点聚落实施分级、分类的保护策略，针对不同级别类型采取差异化措施。

对一级保育型站点聚落采取整体性保护与风貌分区协同的保护策略。以碧色寨为例，首先建立覆盖全域的整体性保护框架，并开



图5 二级站点聚落建筑及附属设施留存情况
Fig. 5 Preservation of secondary station settlements and associated facilities

展定期监测评估，实现全生命周期动态管理，确保遗产的完整性与真实性。在此基础上通过编制专项规划等方法划定风貌分区，并依据风貌分区特性落实差异化管控（表6）。

二级活化型站点聚落注重保护与利用平衡，通过功能置换来激活经济价值。以巡检司站为例，将闲置的铁路仓库改造为铁路文化主题民宿和文创工坊，引入非遗体验与研学课程。同时完善配套设施，联动周边南盘江景区，设计“工业遗产+生态观光”复合型旅游线路，实现资源优势互补。

三级维护型站点聚落以社区记忆传承为核心，开展低成本维护，将衰败空间转化为公共设施。例如在落水洞站，设立“铁路

记忆口述史采集站”，录制老工人讲述的修建故事，并将其转化为图文展览、音频导览，使衰败空间转化为承载集体记忆的文化场所。

四级管控型站点遵循生态优先原则。如在阳宗海站周边划定生态保护红线，开展生态修复工程并增加植被恢复的长期数据监测。优先种植滇青冈、旱冬瓜等本土乔木，搭配火把花、车前草等地被植物，形成多层次植物群落。同时，开发低强度的生态教育活动，沿铁路线种植滇山茶、云南樱花等特色花卉，形成兼具生态与文化价值的景观带。引导村民参与巡查、生态解说等工作，实现就业增收。

此外，建立动态监测与评估机制，每年对各站点聚落进行耦合协调度复评，连续两年耦合协调值下降或上升的站点聚落需重新调整分级及策略，以保障遗产保护与区域发展的动态适配。

5.2 跨级别协同实施路径

为实现滇越铁路的整体性保护，需打破单一站点的孤立保护模式，构建跨级别协同机制。构建一级引领—二级支撑—三、四级串联的遗产网络化保护策略。一级站点聚落作为区域遗产展示的核心，提供高遗产价值功能，统筹文化资源挖掘、旅游品牌塑造与技术输出。二级站点聚落则承担区域服务枢纽功能，提供游客集散与产业配套服务，辐射周边三、四级的站点聚落。通过线性绿道、标识系统串联低级别站点聚落。

基于自然断点法对一、二级站点聚落进行核密度分析，通过叠加总体站点与一、二级站点的核密度分布特征以及各个站点聚落的价值（图6），发现：昆明至宜良段、蒙自段一、二级站点密集，遗产价值高、联动潜力大，应作为核心与关键开发段，优先推进多

表6 风貌分区管控
Tab. 6 Style zoning control

风貌分区 Landscape facet	管控范围 Control scope	保护策略 Protection strategy
法式风貌核心区	铁路站点核心区	遵循修旧如旧理念，以传统工艺和原材料修复拱券门窗；并限制商业开发强度，侧重历史文化展示功能
传统风貌协调区	传统民居区	严格控制建筑高度、色彩、体量等，整治街巷环境，增设文化标识，强化与核心区的风貌衔接
生态景观保护区	周边自然生态区	开展生态修复工程，划定生态游览路线，限制游客活动范围

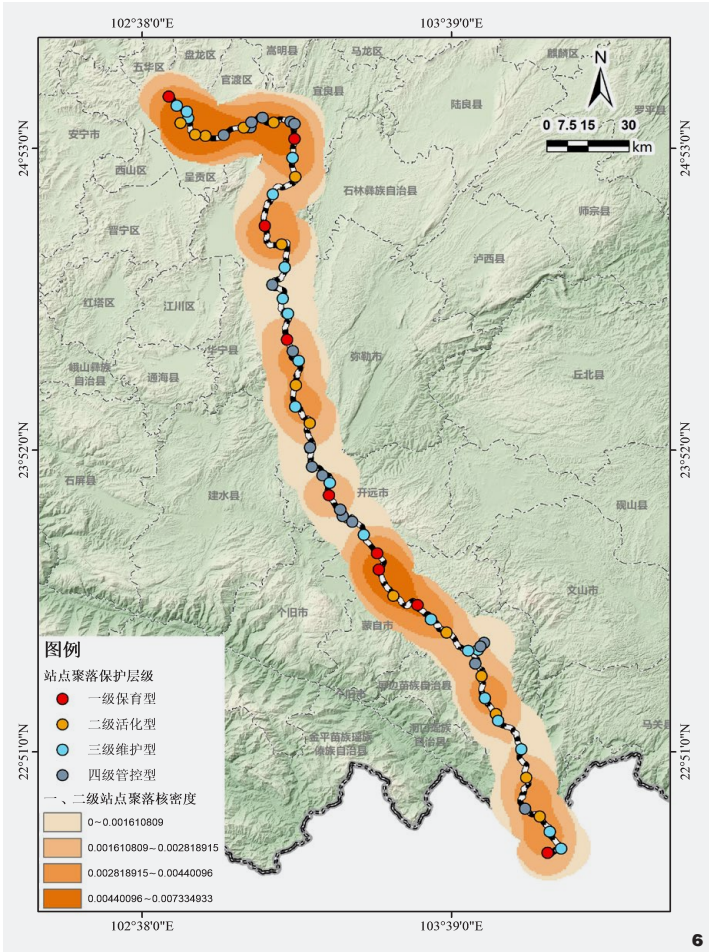


图6 一、二级站点聚落核密度分布
Fig. 6 Kernel density distribution of primary and secondary station settlements

站点联动开发与功能置换；开远段、屏边段虽一、二级站点较少，但总体站点集聚度高，各方面潜力处于中等，可作为重点开发段挖掘工矿、生态特色，打造差异化文旅项目；华宁段、弥勒段及河口段站点资源较为分散，遗产价值较前几段比不突出，开发时序上可靠后，宜先采取轻量化保护，开展生态旅游与社区文化活动，维系铁路遗产记忆。

6 结语

本研究以滇越铁路云南段60个站点聚落为对象，构建了“价值评估—耦合验证—分级施策”的全链条研究框架，通过多方法融合实现对滇越铁路遗产景观的精细化分级保护，揭示了线性遗产保护中系统协同的复杂性与必要性。

研究证实，滇越铁路云南段由于其自身的特殊性，全线整体保护

难度较大。基于遗产价值、环境基底与社会经济潜力三大系统构成的4级分级保护框架，能够有效破解现有保护模式的困境，实现资源精准配置与功能适配。同时耦合协调度与保护等级的高度匹配，验证了分级框架的科学合理性。据此提出保育、活化、维护、管控的差异化策略，既平衡了遗产真实性与可持续发展需求，也为线性文化遗产保护提供了跨学科方法论范式，对同类遗产的活态传承具有一定的示范借鉴意义。

注：文中图表均由作者自绘/摄。

参考文献

[1] 张肖燕, 车震宇, 杨腾宇, 等. 基于CiteSpace的近30年来国内滇越铁路研究评述[J]. 华中建筑, 2025, 43(03): 26-30.

[2] SANG K, PIOVAN S E. The Application of GIS in Railway Heritage Management: The Case of Yunnan-Vietnam Railway[J]. Proceedings of the ICA, 2019, 2: 110.

[3] 袁敏, 杨华刚, 谢金发. 线路、聚落与区域重构——滇越铁路大遗址空间体系的生成逻辑与建构维度[C]// 面向高质量发展的空间治理——2021中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护). 北京: 中国建筑工业出版社, 2021: 223-230.

[4] 田梓妍. 京门铁路整体保护视野下丁家滩村更新设计研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2023.

[5] 张妍, 费彦. 整体性保护视角下胶济铁路遗产廊道多层次构建研究[C]// 人民城市, 规划赋能——2022中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护). 北京: 中国建筑工业出版社, 2023: 1736-1744.

[6] 李美辉, 莫畏. 遗产廊道视角下中东铁路工业遗产的价值评估与保护——以吉林段为例[J]. 工业设计, 2022(03): 134-136.

[7] 李辛夷, 夏海山. 铁路遗产廊道再生价值评价研究——以京张铁路(北京段)为例[J]. 南方建筑, 2023(03): 40-51.

[8] 张好真. 京汉铁路河南段站场聚落及建筑遗存研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2022.

[9] 李海霞. 滇越铁路遗产资源梳理及价值潜力研究[J]. 中国文化遗产, 2021(02): 90-102.

[10] SANG K, FONTANA G L, PIOVAN S E. Assessing Railway Landscape by AHP Process with GIS: A Study of the Yunnan-Vietnam Railway[J]. Remote Sensing, 2022, 14(03): 603.

[11] 郭璇, 杨浩祥. 文化线路的概念比较——UNESCO WHC、ICOMOS、EICR相关理念的不同[J]. 西部人居环境学刊, 2015, 30(02): 44-48.

[12] 王景慧. 文化线路的保护规划方法[J]. 中国名城, 2009, 23(07): 10-13.

[13] 陈鹏, 唐思远. 基于价值营造的区域线型文化廊道保护方法研究——欧洲文化线路对我国铁路遗产保护更新的启示[J]. 中国名城, 2025, 39(01): 65-73.

[14] 马莉娟. 古村落保护与旅游经济发展耦合协调性研究——以安徽省黄山市黟县西递、宏村为例[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2024, 43(03): 40-46.

[15] 侯雨欣, 王丹. 基于层次分析法的工业遗产价值评价体系与再利用研究——以石河子八一糖厂为例[J]. 建筑与文化, 2025(02): 193-196.

[16] 刘艳聪, 宋彪, 马丽娜, 等. 工业遗产旅游价值评估指标体系构建与实证——以东北地区为例[J]. 中国生态旅游, 2023, 13(02): 293-304.

[17] 李世杰, 樊德良, 曾晓悦, 等. 存量发展背景下工业遗产价值评价体系研究[J]. 工业建筑, 2023, 53(12): 85-91.

[18] 范玉洁. 文化线路遗产视野下的滇越铁路遗产保护[J]. 美与时代(城市版), 2019(09): 110-111.